

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭62-136759

⑬ Int. Cl.

H 01 M 4/04  
4/02  
4/26  
4/30

識別記号

庁内整理番号

A-7239-5H  
Z-8424-5H  
Z-2117-5H  
2117-5H

⑭ 公開 昭和62年(1987)6月19日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 電池用電極の製造法

⑯ 特 願 昭60-277150

⑰ 出 願 昭60(1985)12月10日

⑱ 発 明 者	海 谷 英 男	門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑲ 発 明 者	高 橋 収	門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑳ 発 明 者	津 田 信 吾	門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
㉑ 発 明 者	山 賀 実	門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
㉒ 出 願 人	松下電器産業株式会社	門真市大字門真1006番地	
㉓ 代 理 人	弁理士 中尾 敏男	外1名	

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

電池用電極の製造法

## 2. 特許請求の範囲

連続した三次元網目構造の発泡メタルからなる基体に活物質を充填する工程と、この基体を一部に線状の凸部を残して加圧成形する工程と、前記凸部に入り込んだ活物質を除去する工程と、凸部の基体を活物質を含む部分の厚さと同等以下に加圧成形する工程と、次にこの活物質を含まない部分を電極面の幅方向に加圧成形し、発泡メタルの密な部分を形成する工程とを有することを特徴とする電池用電極の製造法。

## 3. 発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は、ニッケルカドミウム蓄電池などの二次電池に用いる電極の製造法に関し、さらに詳しくは、多孔性の金属支持体中に活物質を充填して渦巻状に捲回して構成する電池用電極に関する。

従来の技術

二次電池の電極は、金属製の筒状、袋状、または格子の支持体に活物質を充填したり、金属焼結体に活物質を充填したものが一般的である。前者の筒状、袋状、あるいは格子の支持体を使用するものは、充填容量が大きくできるという利点があるが、高率の放電特性が悪いという欠点がある。また後者の金属焼結体の支持体を使用するものは高率放電特性が優れているという利点があるが、充填容量が小さいという欠点がある。この両者の欠点を改善するため最近では高多孔度を有する連続した三次元的な網目構造を持った発泡メタルを支持体使用する電池用電極が提案されている。この発泡メタルに活物質を充填する方法は、高容量、高率放電に適した電極である。

一方、とくに最近の用途面からの要求で、さらに高率放電特性の向上が望まれ、従来の焼結式電極の場合には、電極の一辺を活物質層を含まない芯材部を露出させ、この部分に、リード片を溶着するタブレス方式により集電特性を向上させ、上記の要望に対応している。

## 発明が解決しようとする問題点

しかし、発泡メタルを使用する電極の場合、焼結式の芯材に相当する強固な金属部が存在しないため、焼結式の場合のように、芯材部にリード片を直接溶接することが出来ない。そのため、発泡メタルを使用する電極では、タブレス方式をとる場合には、リード片を溶接する電極端縁に、金属溶射層を設けるか、あるいは金属箔をあらかじめ溶着しておく（特開昭56-86459号公報）などにより、溶接部の補強を行っていた。このような方法によりタブレス方式は可能になるが、生産性、コストの面において問題があった。

## 問題点を解決するための手段

本発明は、上記の問題点を解決するために、発泡メタルを用いた電極周辺の全部又は一部を活物質を含まない電極としてこの部分を加圧してほぼ同一の厚さを有する活物質を含む部分と連続させ、かつ電極面の幅方向に圧縮された発泡メタルの密な層とすることにより、リード片との溶接強度を確保したものである。

以下本発明の一実施例を密閉型ニッケルカドミウム蓄電池を例にとり図面とともに説明する。まず多孔度約95%、厚さ約2mmの発泡メタルに水酸化ニッケルを主体とする活物質を充填する。第2図(A)はこのようにして活物質を充填した発泡メタルの概略図である。第3図(A)は第2図(A)の断面概略図を示す。次にこの電極上の一部に線状の凸部4（第2図(B)に示す）を残し、残りの部分1をx方向に加圧成形するとともに、凸部4の活物質をブラッシングにより除去した。発泡メタルに充填された活物質は、発泡メタルの空孔径が大きいため加圧成形をしない場合非常に脱落しやすく、例えば4の部分の活物質は、ブラッシング等により簡単に除去できる。第3図(B)はこの際の電極の断面概略図であり斜線の部分は、活物質の存在を表わし、空白の部分は活物質の存在しないことを表わす。次に再度電極面と直角方向（y方向）に加圧成形し、第2図(B)の凸部4を活物質の存在する1の部分の厚さと同程度以下にする。第2図(C)は上記加圧成形を行った後の状態を示す。この第2

## 作用

このように構成することで以下のような作用が得られる。

すなわち、第1図(B)はこれまでの発泡メタルを用いた電池用電極の断面概略図の一例で図中1が活物質を含む部分、2が4で示す部分の発泡メタルからなる基体を圧縮して形成した発泡メタルの密な部分である。この第1図(B)の構造がタブレス方式の溶接を行なう場合には図中2の部分の上方にリード片を溶接するが、2の部分のみでは溶接強度が低いため図中3に示す金属の補強材を溶着する必要がある。一方第1図(A)は本発明による電極の断面概略図であり、図中1は同様に活物質を含む部分、2は4で示す部分の発泡メタルを圧縮した活物質を含まない発泡メタルの密な部分である。本発明では4の部分の体積を任意に選べるため、2の部分の純金属部の強度は十分に確保され、補強材を用いなくても、リード片との十分な溶接強度が確保できる。

## 実施例

図(C)は全体の概略図であり、第3図(C)はその断面概略図である。図中5の部分は、発泡メタルの活物質を含まない基体部分を示す。次に、この5の部分を、電極面の幅方向（y方向）に加圧成形を行ない発泡メタルの密な部分6を形成する。第2図(D)は上記加圧成形終了後の電極の概略図、第3図(D)はその断面概略図を示す。

次にこのようなニッケル正極と、通常のペースト式カドミウム負極と、セパレータを用いて極板群を捲回後、ケースに挿入し、第4図に示すように、リード片7を発泡メタルの密な部分8の上部に溶接し、SCサイズの密閉型ニッケルカドミウム蓄電池aを形成した。なお第4図中8はセパレータ、9は負極である。これと同様に、従来の発泡メタルを用いた場合のタブレス方式用電極（第1図B）を用いた電池bを構成した。また、これこれと合せて、従来の発泡メタルのリード貼電方式のものも同様な条件で構成し電池cとした。これらa、b、cの電池について、電池の放電特性の比較を行った。第5図はa、b、cの電池につ

いての放電特性の比較である。図から明らかなように従来のリード集電方式のものcは、タブレス方式に比べ放電特性が悪い。また、タブレス方式のものa、bはいずれもcに比べて放電特性が改善され、本発明の電池aは溶接部の補強材がないにもかかわらず、従来の補強材が存在するものと同等の放電特性を有することが分る。

#### 発明の効果

以上のように本発明によれば、発泡メタルを用いた電極のタブレス方式の集電が容易に行なえ、高容量でかつ高率放電特性の優れた電池の製造を容易かつ、効率的に行なうことができる。

#### 4、図面の簡単な説明

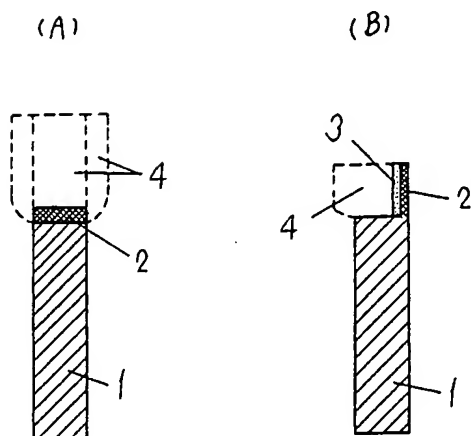
第1図(A)、(B)は本発明による電極と従来の電極の断面概略図、第2図(A)~(D)は本発明による電極の製造過程を示す全体概略図、第3図(A)~(D)は第2図(A)~(D)に対応した断面概略図、第4図は同電極を用いた密閉型ニッケルカドミウム蓄電池の概略図、第5図は同電池の放電特性比較図である。

1……活物質を充填した発泡メタル、4……活

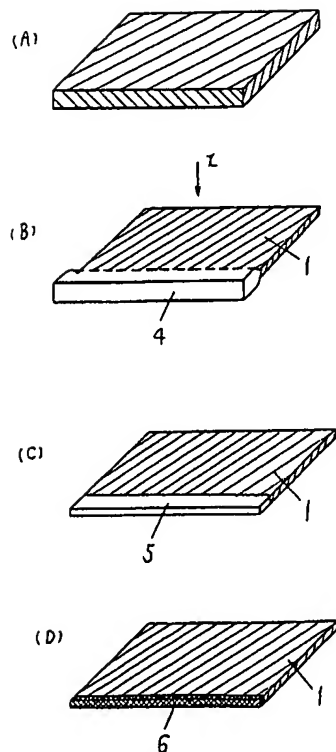
物質が除去された発泡メタルからなる凸部、5……加圧された発泡メタル、6……電極面の幅方向に加圧された発泡メタル。

代理人の氏名 井理士 中 尾 敏 男 ほか1名

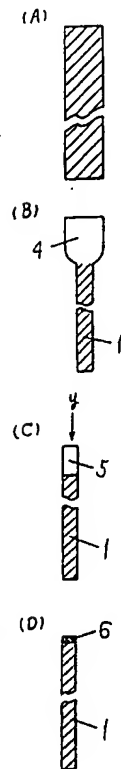
第 1 図



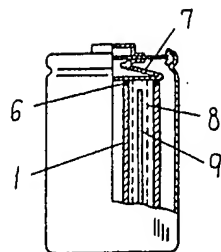
第 2 図



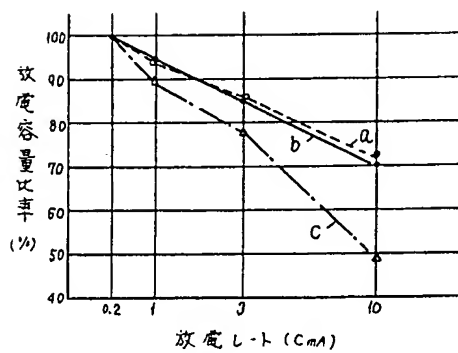
第 3 図



第 4 図



第 5 図



- (19) Japan Patent Office (JP)  
 (12) Kokai Tokkyo Koho (A)  
 (11) Published Japanese Patent Application Number: S62-136759  
 (43) Publication Date: June 19, 1987  
 (51) Int. Cl.<sup>4</sup> Identification Code Internal Control  
     H 01 M 4/04                      A-7239-5H  
     4/02                              Z-8424-5H  
     4/26                              Z-2117-5H  
     4/30                              2117-5H

Examination: Not requested

Number of claims: 1 (total 4 pages)

(23) Title: MANUFACTURE METHOD FOR ELECTRODE FOR BATTERY

(21) Application No.: Japanese Patent Application S60-277150

(22) Filing Date: December 10, 1985

- (72) Inventor: Hideo UMIYA  
                   Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.  
                   1006, Oaza Kadoma, Kadoma-shi  
 (72) Inventor: Osamu TAKAHASHI  
                   Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.  
                   1006, Oaza Kadoma, Kadoma-shi  
 (72) Inventor: Shingo TSUDA  
                   Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.  
                   1006, Oaza Kadoma, Kadoma-shi  
 (72) Inventor: Minoru YAMAGA  
                   Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.  
                   1006, Oaza Kadoma, Kadoma-shi  
 (71) Applicant: Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.  
                   1006, Oaza Kadoma, Kadoma-shi  
 (74) Representative: Attorney Toshio NAKAO (and one other)

## Specification

1. Title: MANUFACTURE METHOD FOR ELECTRODE FOR BATTERY

## 2. Claims

A manufacture method for an electrode for a battery comprising:

- a step for filling an active substance into a sponged metal substrate having a consecutive three-dimensional network structure ;
- a step for press forming the substrate so as to leave a linear projected portion on a part thereof;
- a step for removing the active substance incorporated in the projected portion;
- a step for press forming the projected portion of the substrate so to be no thicker than the portion containing the active substance; and
- a step for press forming the portion containing no active substance the electrode surface width direction, and forming a dense sponged metal portion.

## 3. Detailed Description of the Invention

Field of Industrial Application

The present invention relates to a manufacture method for an electrode used for nickel-cadmium batteries and other secondary batteries; more specifically, it relates to an electrode for a battery configured such that an active substance is filled in a porous metal support and wound in spiral.

#### Prior Art:

A standard secondary battery electrode commonly comprises a metal tube-shaped, bag-shaped or lattice-shaped support body filled with an active substance, or comprises a metal sintered support. Filled with an active substance. The electrode having a tube shape, or using a lattice support has the advantage of a large filling capacity; however, it has the disadvantage of poor discharge properties. The electrode using a metal sintered support has the advantage of excellent discharge properties; however, it has the disadvantage of a small filling capacity. To improve both shortcomings, an electrode for a battery has been recently proposed using as a support a sponged metal having a high porosity and a consecutive three-dimensional network structure. A method for filling an active substance into such sponged metal is an electrode having a large capacity and high discharge efficiency.

Meanwhile, from the standpoint, in particular, of recent applications, there is a demand for an electrode having a further improved high efficiency discharge properties. In the case of a conventional sintered electrode, current collection properties are improved by using a tabless style such that on one side of an electrode core material containing no active substance is exposed, and a lead piece is welded thereto, thereby improving a current collection properties, thus addressing the above demands.

#### Problems to be Resolved by the Invention

However, in case of an electrode using a sponged metal, without a hard metal portion corresponding to the core in the sintered type, a lead piece cannot be directly welded to a core portion as in a sintered type electrode. For this reason, with an electrode using a sponged metal, when a tabless type is used, the portion to be welded is reinforced in advance by providing a metal thermal spray layer or welding thereto a metal foil in advance (JP No. S66-66469). With such a method, a tabless type can be used; however, there were problems in terms of productivity and costs.

#### Means to Solve the Problems

With a view toward solving the above problems, the present invention is configured such that all or part of the periphery of an electrode using a sponged metal is made to serve as an electrode containing no active substance, and such portion is subject to pressure, made consecutive with a portion containing an active substance and having roughly equivalent thickness, and formed into a dense sponged metal layer compressed in the electrode surface width direction, thereby securing welding strength with the lead piece.

#### Effects

With such a constitution, the following effects can be achieved.

FIG. 1(B) is one example of a schematic cross-sectional view of a conventional electrode for a battery using a sponged metal, in which 1 is a portion containing an active substance, and 2 is a dense sponged metal portion formed by subjecting to pressure a sponged metal substrate

indicated by 4. In the structure of FIG. 1(B), when a tabless type welding is to be performed, a lead piece is welded to the upper portion of the portion 2 in the drawing; however, with only the portion 2, welding strength is low, and a metal reinforcing material indicated by 3 in the drawing must be welded. On the other hand, FIG. 1(A) is a schematic cross-sectional view of an electrode according to the present invention, in which 1 is a portion containing an active substance, and 2 is a dense sponged metal portion in which a sponged metal indicated by 4 has been subject to pressure, and containing no active substance therein. With the present invention, because the portion 4 can be given any volumetric capacity, sufficient strength of the purely metal portion indicated by 2 can be secured, and even without using a reinforcing material, sufficient welding strength with a lead piece can be secured.

### Embodiment

An explanation will be given with reference to the drawings for one embodiment of the present invention, using the example of a sealed nickel-cadmium storage battery. First, an active substance containing a nickel hydroxide as a primary ingredient is filled into a sponged metal with a porosity of about 95% and thickness of 2mm. FIG. 2(A) is a schematic view of a sponged metal into which an active substance is thus filled. FIG. 3(a) shows a schematic cross-sectional view of FIG. 2(A). Next, leaving a linear projected portion 4 (shown in FIG. 2(B)) on part of the electrode, the remaining portion 1 is press formed in the x direction, and the active substance in the projected portion 4 is removed by brushing. Due to the large hole size of the sponged metal, without press forming, the active substance filled in the sponged metal can fall out very easily; for example, the active substance in the portion 4 can be easily removed by brushing and other such methods. FIG. 3(B) is a schematic cross-sectional view of the electrode at this time, in which the shaded portion indicates the presence of the active substance, and the blank portion indicates non-presence of the active substance. Next, pressure is again applied in the direction orthogonal to the electrode surface (x direction) so as to make the projected portion 4 in FIG. 2(B) have the thickness equal to or less than that of the portion 1 that contains the active substance. FIG. 2(C) shows the thus press-formed electrode. FIG. 2(C) is a schematic view of the full constitution. FIG. 3(C) is a schematic cross-sectional view thereof. The portion 5 in the drawing indicates a substrate portion in which the sponged metal contains no active substance. Next, the portion 5 is press formed in the electrode surface width direction (y direction), forming a dense sponged metal portion 6. FIG. 2(D) is a schematic view of the thus press formed electrode. FIG. 3(D) is a schematic cross-sectional view thereof.

Next, such a nickel positive electrode, ordinary paste type cadmium negative electrode, and separator were used to wind a polar plate group, the same was inserted into a case, and as shown in FIG. 4, a lead piece 7 was welded to the upper side of the dense sponged metal portion 6, forming a sealed nickel cadmium storage battery with the size of SC. In FIG. 4, 8 is a separator, and 9 is a negative electrode. In the same manner, a conventional battery using a tabless type electrode (FIG. 1B) using a sponged metal was formed as a battery b. In addition, a conventional battery using a sponged metal in a lead current collection style was formed as a battery c under the same conditions. The discharge properties of the batteries a, b, c were compared. FIG. 5 shows the comparison of the discharge properties of the batteries a, b, c. As is clear from the diagram, the battery c of a lead current collection type has poor discharge properties compared to that of the tabless type. Further, when both of the tabless type batteries a, b have improved discharge properties compared to the battery c, and battery a of the present invention, despite the

fact that it has no reinforcing material for the welded portion, has discharge properties equivalent to a conventional battery comprising a reinforcing material.

#### Effects of the Invention

In accordance with the present invention thus configured, an electrode using a sponged metal can easily carry out tabless type current collection and facilitates manufacture of a battery having a large capacity and excellent discharge properties.

#### 4. Brief Description of the Drawings

FIGS. 1(A), (B) are cross-sectional views of an electrode according to the present invention and a conventional electrode, FIGS. 2(A)-(D) are overall schematic views showing manufacturing processes for an electrode according to the present invention, FIGS. 3(A)-(D) are schematic cross-sectional views corresponding to FIGS. 2(A)-(D), FIG. 4 is a schematic view of a sealed nickel cadmium storage battery using such electrode, and FIG. 5 is a comparative diagram showing discharge properties of such batteries.

1...sponged metal filled with an active substance, 4... sponged metal projected portion from which an active substance has been removed, 5...press-formed sponged metal, and 6...sponged metal pressed in the electrode surface width direction.

Representative: Attorney Toshio NAKAO and other one

FIG. 5

Abscissa: Discharge capacity rate

Ordinate: Discharge rate